Universidad de Puerto Rico
Departamento de Biología
Biología General Laboratorio

Título. Colecta de datos, distribución, densidad y diversidad

Introducción.

La **diversidad** de especies presentes en un ecosistema puede ser utilizada como un índice de la salud del ecosistema. La **riqueza de especies (S)** es una medida de la cantidad de especies diferentes presentes en un ecosistema, mientras que la **uniformidad de especies (evenness, J)** mide la abundancia relativa de las distintas poblaciones presentes en un ecosistema. En un estudio ecológico diseñado para medir la diversidad de especies, un biólogo de vida silvestre puede determinar el número de individuos de cada especie presentes en un área y luego calcular un **"índice de diversidad"** para el área. La comparación del índice de diversidad con la de otras áreas ofrece una visión de la diversidad de especies y la salud del ecosistema.

En esta actividad el "ecosistema" será el estacionamiento de estudiantes y empleados de la universidad y la "especie" serán las diferentes marcas de automóviles en el estacionamiento. Como clase, estaremos comparando la diversidad de especies de los estudiantes y del personal de la universidad. El índice de diversidad que vamos a utilizar es el **Índice de Diversidad de Shannon** (**H'**). Después de determinar el número de cada especie (marca de autos) en cada estacionamiento, el Índice de Diversidad de Shannon se calculará por separado para los diferentes estacionamientos y se compararan entre sí.

Un ecosistema rico en diversidad de especies tiene un valor grande para el Índice de Diversidad de Shannon (**H '**), mientras que un ecosistema con poca diversidad tiene una H' pequeña. El Índice Shannon se define como:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Donde:
H'= valor del índice Shannon
p_i= abundancia relativa de especies "i"
ln= logaritmo natural

p_i =
n_i= número de individuos de la especie "i"
N= número total de todos los individuos de todas las especies

Evenness (J) = H'/H_{MAX}
H_{MAX} = ln (número de especies, N)

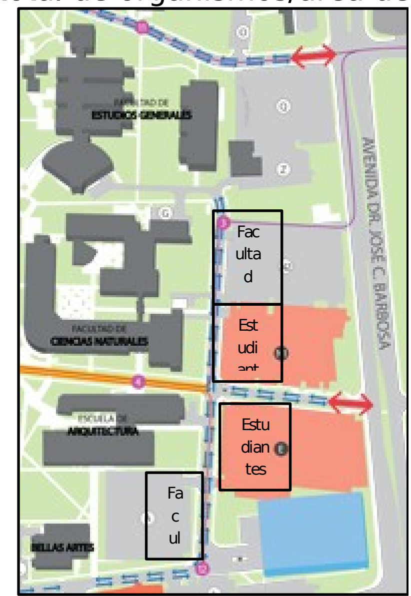
Ejemplo de los cálculos necesarios para calcular la diversidad.

Especies	# de individuos 1era parcela	P*i*	Ln (p*i*)	P*i**Ln(p*i*)		# de individuos 2da parcela	p*i*	Ln (p*i*)	P*i**Ln(p*i*)
A	12	12/130 = 0.1	-2.3	0.1*-2.3= -0.23		16	0.2	-1.6	-0.32
B	14	14/130 = 0.1	-2.3	0.1*-2.3= -0.23		36	0.4	-0.9	-0.36
C	85	85/130 = 0.7	-0.4	0.7*-0.4= -0.28		25	0.2	-1.6	-0.32
D	19	19/130 = 0.1	-2.3	0.1*-2.3= -0.23		19	0.2	-1.6	-0.32
Suma	130	1	*****	-0.97		96	1	****	-1.32
H'				**0.97**					**1.32**
Evenness (J)	H_{max} = ln (4) = 1.4			0.97/1.4 = **0.7**		H_{max} = ln (4) = 1.4			**1.0**

En este ejemplo la parcela 2 presenta una diversidad más alta (H'=1.32) y mayor uniformidad (J = 1) en la abundancia de las especies es comparación con la parcela 1 donde el Índice de diversidad fue 0.97 y la uniformidad 0.7.

Densidad. Determinar la densidad y patrón de distribución espacial de los individuos en una población es una característica de interés para los ecólogos. Para determinar estos parámetros, los ecólogos utilizan una variedad de métodos. Uno de los métodos más comunes utilizados es el método cuadrante o transecto. Un cuadrante es un marco que se establece para marcar un área específica en el suelo a muestrear. El área del cuadrante se determina por el tipo de comunidad ecológica que de la cual se van a tomar las muestras. Por ejemplo, el tamaño de la parcela utilizada para estudiar una comunidad forestal será mayor que la utilizada para muestrear una comunidad de pastizales. Cuando un cuadrante se establece, la ocurrencia de los organismos se registra al igual que varios parámetros de la población los cuales nos ayudaran a entender su distribución, densidad y diversidad.

También podemos calcular la densidad de todas las especies en las parcelas bajo estudio. Si la parcela tiene el tamaño de 1,000 m^2 entonces la densidad seria: # total de organismos/área de la parcela. Para la parcela 1 la densidad se calcularía como 130/1,000 lo que resultaría en 0.13 especies u organismos por m^2 mientas que en la parcela 2 la densidad seria 0.096 individuos/m^2. En conclusión, la parcela 1 presenta una densidad más alta en comparación con la parcela 2.



Dispersión de la población. Todas las poblaciones biológicas tienen ciertas propiedades o parámetros, de interés para los ecólogos. Uno de los más fundamentales de estos parámetros de la población es patrón de dispersión espacial. El patrón de dispersión de organismos cae en una de tres categorías generales: **Dispersión al azar:** cada punto en el espacio tiene la misma probabilidad de estar ocupado y la ubicación de un individuo no tiene efecto sobre la ubicación de otro. **Agrupada:** los individuos

se producen en agregaciones. En efecto, la presencia de un individuo aumenta la probabilidad de que otro individuo será cercano. **Uniforme:** los individuos están espaciados a más o menos regular. En este caso, la presencia de un individuo parece disminuya la probabilidad de encontrar otro individuo cerca.

En este laboratorio, vamos a estudiar una población de autos en los estacionamientos de Estudiantes y Empleados cercanos al edificio de Ciencias Naturales y Arquitectura (ver mapa). Los objetivos de este laboratorio son determinar:

1. Identificar y caracterizar preguntas que puedan contestarse con el método científico.
2. Redactar una hipótesis.
3. Identificar y describir los componentes para el experimento científico.
4. Resumir y presentar los resultados en tablas y gráficas.
5. Discutir resultados y criticar experimentos.
6. Interpretar y comunicar resultados.
7. Determinar densidad, distribución y abundancia de una población bajo estudio.
8. Describir el patrón de dispersión espacial de una población.

Ejercicio de laboratorio

En este laboratorio, vamos a utilizar el método científico para describir el tamaño, densidad y distribución de varias poblaciones de autos que se encuentran cercanos al Edificio de Ciencias Naturales y Arquitectura. Para ello, vamos a generar un conjunto de datos por el conteo de autos utilizando el método de cuadrantes.

Escriba una pregunta de investigación

¿La popularidad comercial de Walmart y la cantina de Plaza del Norte afectara la cantidad de vehículos en cada estacionamiento?

Escriba la hipótesis.

Va a haber una mayor cantidad de vehículos en el estacionamiento de Walmart en comparación con la cantina de Plaza del Norte.

Escriba la predicción.

Debido a que Walmart funciona como una cadena hipermercados, almacenes grandes de descuento y almacenes de comestibles, además el tamaño del estacionamiento es más amplio que el de la cantina de Plaza del Norte y fue construido más reciente aquí va a ocupar una mayor cantidad de vehículos que en el de la cantina.

Materiales por grupo

2 estacionamientos en uso (1-estudiantes y 1-empleados)
Calculadoras
Libreta u hoja de datos

Procedimiento. En este ejercicio, vamos a trabajar en equipos para recoger nuestros datos y luego los combinaremos para presentar una conclusión de nuestro experimento.

1. Divida la clase en 6-7 grupos de 3 ó 4 estudiantes.
2. Cada grupo delimite los cuadrantes en el área seleccionada para el trabajo. El área de trabajo estará localizada en los estacionamientos de estudiantes y facultad cercanos al edificio de Ciencias Naturales y Arquitectura. El profesor de laboratorio le mostrara el lugar (Ver mapa adjunto).

3. Cada grupo deberá muestrear un estacionamiento de estudiantes y un estacionamiento de empleados.
4. Una vez en el lugar de trabajo, cada grupo seleccionará un área donde construirá un cuadrante de 5 m X 5 m.
5. Haciendo uso de las banderillas marque las esquinas del cuadrante.
6. Identifique los autos en el cuadrante por marca y cuente el número de autos por cada marca en cuadrante; anote los resultados en la hoja de datos (Tabla 1).
7. Calcule la densidad de autos en estos cuadrantes y anótelo en la tabla 1.
8. Una vez completado el conteo en el cuadrante de 5m x 5m, proceda a medir un cuadrante de 25 m X 25 m en el estacionamiento o en área determinada por su profesor.
9. Cuando termine de medir el largo y ancho del estacionamiento de estudiantes cuente el número de autos que hay por marca y anótelo en la tabla 2.
10. Anote cualquier variable o condición del área de muestreo que le ayude a explicar los resultados posteriormente.
11. Recoja sus banderas, equipo y vaya al otro espacio de estacionamiento y repita el procedimiento desde el paso 3. Anote los resultados en las tablas 1 y 2.
12. Una vez complete ambos grupos de datos regrese al laboratorio y haciendo uso de una calculadora determine la densidad de autos en el estacionamiento, índice de diversidad y uniformidad (evenness).
13. Colecte todos los datos de los grupos y llene la tabla 3.
14. Construya un histograma donde se muestren las 5 marcas de autos más abundantes (X) y el número de cada una de estas (Y)
15. Calcule el promedio para todos los estacionamientos de estudiantes y también para los de facultad. Recuerde calcular la desviación estándar.
16. Construya un histograma donde el eje de X corresponda a los estacionamientos y el eje de Y el valor promedio de H’. Repita con J y el número de marcas (riqueza de especies o marcas).

Estacionamientos seleccionados. ____

Tabla 1. Densidad de autos por cuadrante de 5m x 5m

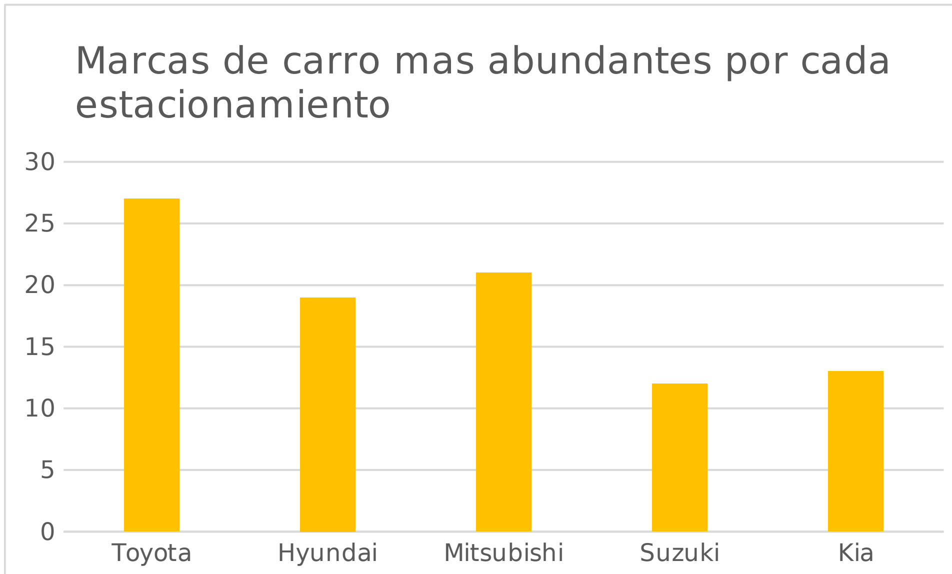
Estacionamiento Cantina plaza del norte		**Estacionamiento Walmart**	
Marca del auto	**Número de autos**	**Marca del auto**	**Número de autos**
Kia	8	Toyota	15
Toyota	12	Jeep	2
Mitsubishi	15	Ford	7
Jeep	4	Honda	1
Subaru	4	Kia	5
Chevrolet	3	Hyundai	5
Suzuki	6	Mitsubishi	6
Ford	4	Nissan	3
Hyundai	14	Suzuki	6
Densidad 1	9/3,008.51 = 0.003	**Densidad 2**	

…tos por marca

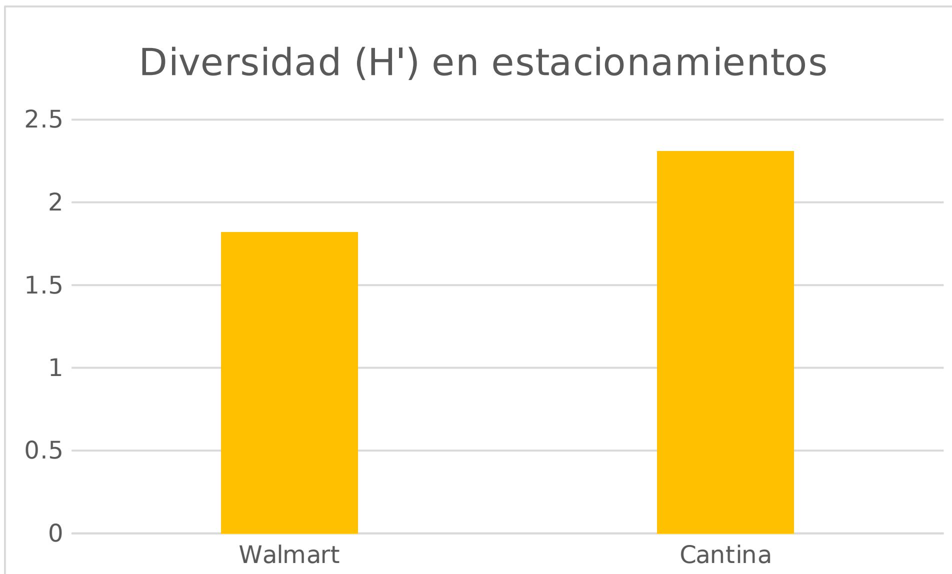
					Estacionamiento Walmart				
	n*i*	**p*i***	**ln(p*i*)**	**p*i**ln(p*i*)**	**n*i***	**p*i***	**ln(p*i*)**	**p*i**ln(p*i*)**	
Chevrolet	3	3/70= 0.04	-3.2	0.04*-3.2= -0.1					
Ford	4	4/70= 0.08	-2.5	0.08*-2.5= -0.2	7	7/50= 0.14	-2.0	0.14*-2.0= -0.12	
Hyundai	14	14/70 = 0.2	-1.6	0.2*-1.6= -0.32	5	5/50= 0.1	-2.3	0.1*-2.3= -0.23	
Jeep	4	4/70= 0.08	-2.5	0.08*-2.5= -0.2	2	2/50= 0.04	-3.2	0.04*-3.2= -0.23	
		8/70= 0.1		*-2.3= -0.23	5	5/50= 0.1	-2.3	0.1*-2.3= -0.23	
Mitsubishi	15	15/70 = 0.2	-1.6	0.2*-1.6= -0.32	6	6/50= 0.12	-2.1	0.12*-2.1= -0.25	
Subaru	4	4/70= 0.08	-2.5	0.08*-2.5= -0.2					
Suzuki	6	6/70=	-2.4	0.09*-	6	6/50=	-2.1	0.12*-2.1=	

		0.09		2.4=-0.22		0.12		-0.25	
Toyota	12	12/70 = 0.2	-1.6	0.2*-1.6= -0.32	15	15/50 = 0.3	-1.2	0.3*-1.2= -0.36	
Honda					1				
Nissan					3				
Suma	70		***	-2.31	50		***	-1.82	
H'			***	2.31			***	1.82	
J	H_{max} = ln (9) = 2.2		***	2.31/2.2= 1.1			***	1.82/2.2=0 .83	

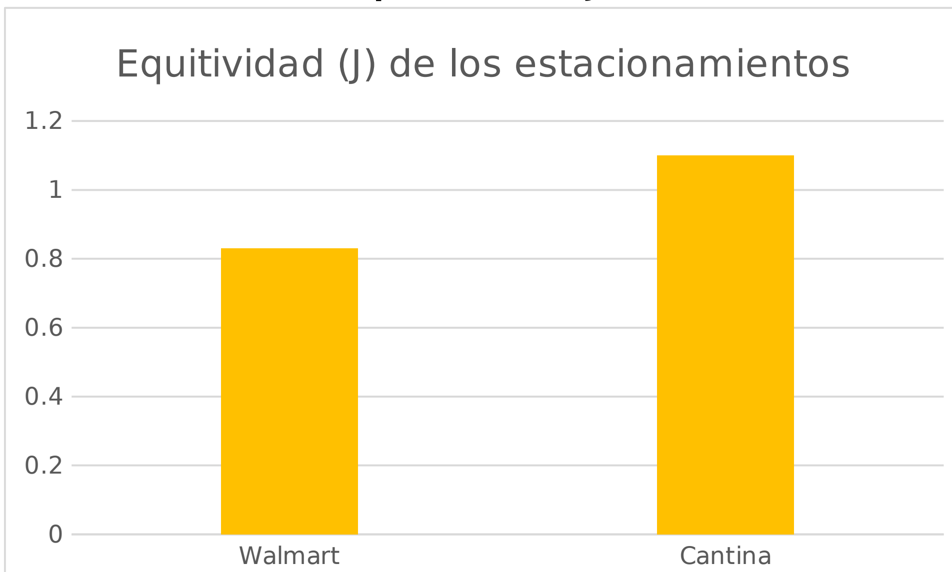
Gráfica de barras 1. Marcas de autos más abundantes por cada estacionamiento.



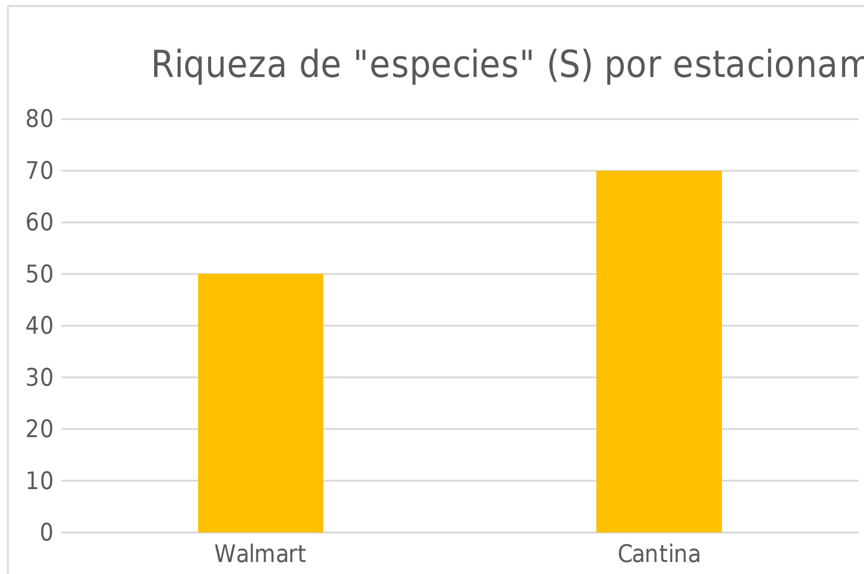
Gráfica de barras 2. Índice de diversidad (H’) de los estacionamientos.



Gráfica de barras 3. Equitatividad (J) de los estacionamientos.



Gráfica de barras 4. Riqueza de “especies” (S) por estacionamiento.



Conteste las siguientes preguntas.

1. Haciendo uso de los resultados obtenidos comente si apoyan o no su hipótesis.

   La hipótesis en este experimento de diversidad de poblaciones fue rechazada. Se mostro un mayor número de vehículos en el área de la cantina de Plaza del Norte que el estacionamiento de Walmart.

2. ¿Cómo comparan estos resultados con la predicción que usted realizó?

   Los resultados no concuerdan con la predicción ya que fue rechazada, pero sí creo que mi predicción no está mal, sino que no se tomó en consideración ponerme de acuerdo con la otra estudiante para hacer los cálculos el mismo día y a la misma hora ya que este dato influye un montón en cómo fueron los resultados.

3. ¿Cómo compara el índice de diversidad entre los estacionamientos? ¿Qué estacionamiento es más diverso, presenta más densidad y uniformidad?

   El índice de diversidad fue mayor en el estacionamiento de la cantina de Plaza del Norte que en el estacionamiento de Walmart. Al igual, el estacionamiento de la cantina en Plaza del Norte presenta mayor densidad y uniformidad.

4. Enumera las 5 marcas más abundantes y trata de explicar porque es la más abundante.

   Las 5 marcas mas abundantes en los estacionamientos fueron: Toyota, Mitsubishi, Kia, Hyundai y Suzuki. Ya que en el pueblo de hatillo las áreas más concurridas son Walmart y la cantina de Plaza del Norte para la clase media trabajadora y estas marcas son mas económicas.

5. ¿Cómo comparan los estacionamientos de la Cantina de Plaza del Norte con el de la Walmart en cuanto a diversidad? ¿Qué marcas son más abundante en cada uno de estos?

En la cantina hubo mayor diversidad de carros, sin embargo, el estacionamiento de Walmart es más amplio y pudo influir la hora y día en el que la cantidad de vehículos que fue tomada. La marca más abundante en Walmart fue Toyota y la mas abundante en la cantina fue Mitsubishi.